

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

#2

1144.41029X00

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant(s): K. PARK
Serial No.: Not assigned
Filed: December 28, 2001
Title: A ROAD MONITORING METHOD FOR A VEHICLE AND A
SYSTEM THEREOF
Group: Not assigned



LETTER CLAIMING RIGHT OF PRIORITY

Honorable Commissioner of
Patents and Trademarks
Washington, D.C. 20231

December 28, 2001

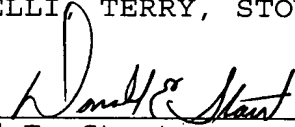
Sir:

Under the provisions of 35 USC 119 and 37 CFR 1.55, the applicant(s) hereby claim(s) the right of priority based on Korean Application No.(s) 2001-0028901 filed May 25, 2001.

A certified copy of said Korean Application is attached.

Respectfully submitted,

ANTONELLI, TERRY, STOUT & KRAUS, LLP



Donald E. Stout
Registration No. 26,422

DES/amr
Attachment
(703) 312-6600



별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto is a true copy from the records of the Korean Intellectual Property Office.

JCE26 U.S. PRO
10/028692
12/26/01

출원 번호 : 특허출원 2001년 제 28901 호
Application Number PATENT-2001-0028901

출원 년 월 일 : 2001년 05월 25일
Date of Application MAY 25, 2001

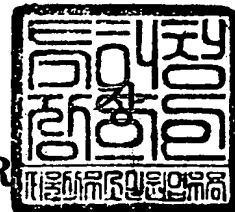
출원인 : 현대자동차주식회사
Applicant(s) HYUNDAI MOTOR COMPANY



2001 년 10 월 15 일

특 허 청

COMMISSIONER



【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【참조번호】	0005
【제출일자】	2001.05.25
【발명의 명칭】	카메라가 장착된 차량의 도로정보 추출 및 차간거리 탐지 방법
【발명의 영문명칭】	Detection method of road condition in a vehicle equipped with a camera, and method for detecting distance between vehicles in the same vehicle
【출원인】	
【명칭】	현대자동차 주식회사
【출원인코드】	1-1998-004567-5
【대리인】	
【성명】	오원석
【대리인코드】	9-1998-000474-3
【포괄위임등록번호】	1999-001089-4
【대리인】	
【성명】	송만호
【대리인코드】	9-1998-000261-1
【포괄위임등록번호】	1999-001088-7
【발명자】	
【성명의 국문표기】	박광일
【성명의 영문표기】	PARK, KWANG IL
【주민등록번호】	710701-1036744
【우편번호】	120-110
【주소】	서울특별시 서대문구 연희동 444-113
【국적】	KR
【심사청구】	청구
【취지】	특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다. 대리인 오원석 (인) 대리인 송만호 (인)

【수수료】

【기본출원료】 20 면 29,000 원

【가산출원료】 9 면 9,000 원

【우선권주장료】 0 건 0 원

【심사청구료】 9 항 397,000 원

【합계】 435,000 원

【첨부서류】 1. 요약서·명세서(도면)_1통

【요약서】**【요약】**

본 발명은 카메라가 장착된 차량의 도로정보 추출방법 및 차간거리 탐지방법에 관한 것으로, 상기 도로정보 추출방법은, 카메라가 장착된 차량에서 제어부는 상기 카메라로부터 입력되는 영상을 검색하여 도로 표지물과 차량을 감지하는 영상입력단계와; 상기 제어부는 상기 감지된 표지물의 길이와 기준길이간의 차이에 따라 도로의 종단 경사도를 산출하는 경사도판단 단계를 포함하여 이루어져, 카메라의 촬영영상으로부터 도로의 수평곡률이나 종단경사를 판정함으로써 도로조건을 높은 정확도로 판정할 수 있다. 그리고 하나의 카메라가 장착된 시스템에도 도로정보 추출방법과 차간거리 탐지방법을 적용할 수 있게 된다.

【대표도】

도 3

【색인어】

카메라, 도로선형, 차간거리탐지, 검색테이블

【명세서】

【발명의 명칭】

카메라가 장착된 차량의 도로정보 추출 및 차간거리 탐지 방법 {Detection method of road condition in a vehicle equipped with a camera, and method for detecting distance between vehicles in the same vehicle}

【도면의 간단한 설명】

도1은 본 발명이 적용되는 카메라를 이용한 충돌방지시스템의 장착도이고,

도2는 본 발명에 의한 카메라가 장착된 차량의 도로정보 추출방법에 적용되는 고속도로 표준규격의 예시도이고,

도3은 본 발명의 실시예에 따른 카메라가 장착된 차량의 도로정보 추출방법의 순서도이며,

도4는 본 발명에 의한 카메라가 장착된 차량의 도로정보 추출방법에서 오목 종단경사 판정함수의 적용예이고,

도5는 본 발명에 의한 카메라가 장착된 차량의 도로정보 추출방법에서 볼록 종단경사 판정함수의 적용예이고,

도6은 본 발명에 의한 카메라가 장착된 차량의 도로정보 추출방법에서 평면 곡선반경 판정함수의 적용예이며,

도7은 본 발명의 실시예에 따른 카메라가 장착된 차량의 차간거리 탐지방법의 순서도이고,

도8은 본 발명에 의한 카메라가 장착된 차량의 차간거리 탐지방법이 적용되는 종단경사의 예시도이고,

도9는 도7의 탐지방법에서 보정되는 종단경사와 수평곡률의 예시도이다.

【발명의 상세한 설명】

【발명의 목적】

【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

<10> 본 발명은 카메라가 장착된 차량의 도로정보 추출 및 차간거리 탐지 방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는 차량에 장착된 단일의 카메라로 촬영된 영상에 대해 오르막과 내리막 보정을 수행하여 차선검출과 선행차량 탐지를 가능케 하기 위한 카메라가 장착된 차량의 도로정보 추출 및 차간거리 탐지 방법에 관한 것이다.

<11> 일반적으로 무인자동차는 주행환경을 인식하고 자동주행 기능을 수행하기 위한 시스템을 구비한다. 이러한 시스템에는 차선을 모델링하는 차선검출시스템과 선행차량을 탐지하여 추돌위험에 대처하는 차량탐지시스템 등이 있다.

<12> 차선검출시스템의 도로 모델링 기법은 도로상에 특정한 체계에 따라 배치된 표지점을 검출하고 그 분포상태에 따라 도로형상을 인식하는 방식이다.

<13> 차선검출시스템에 적용되는 표지점은 명도가 낮은 도로상에 일정한 간격으로 명도가 높은 백색의 차선을 배치하거나 특정 파장의 광파 또는 전파를 반사하는 물체를 차선에 대신하여 배치하여 구성할 수 있다. 그래서 카메라 등을 이용

하여 자차의 전방영상을 촬영하고 그 영상중에서 차선을 검출하고 도로형상을 판단하게 된다.

<14> 이때 도로상의 표지점들은 일정하게 배치하여야 하는데, 보통의 도로에서 차선폭과 길이, 및 간격은 일정하다. 그러면 시스템내 판단로직이 표지점간의 배치관계를 분석하여 도로곡률이나 차속 등을 판단할 수 있게 된다.

<15> 한편, 차량탐지시스템과 같이 자차 이외의 표적을 탐지하는 기술은 보다 복잡하다. 예를 들어, 선행차량을 탐지하고자 하는 경우에는 표적의 가속도 변화나 각 표적간의 상이 등과 더불어 신호의 간섭도 고려되어야 한다.

<16> 차량탐지시스템의 주요기능은 차간거리를 검출하는 것으로, 이에 근거하여 선행차량과 자차간의 충돌위험을 예측할 수 있다. 차간거리 검출을 위하여 차량탐지시스템에는 스테레오 카메라나 레이저 레이다, MM파 레이다 등이 사용될 수 있다.

<17> 이처럼 차선검출시스템과 차량탐지시스템의 탐지 대상물은 서로 다른 특성을 갖고 있다. 그래서 차선검출과 차량탐지를 분리하여 각각 별도의 시스템으로 구현한다. 예를 들면, 카메라를 이용한 차선검출시스템과 MM파 레이다를 이용한 차량탐지시스템을 하나의 차량에 장착하여 무인자동차를 구현할 수 있다.

<18> 그런데 스테레오 카메라는 카메라 추가비용 및 카메라 세팅의 어려움이 있다. 그리고 레이저 레이다는 뚜렷한 직진성으로 탐지영역의 폭이 협소하고 습기에 의한 산란으로 안정성이 저하되는 경우가 있다. 더불어 MM파 레이다는 일정한

계내의 차량을 도로상에서 탐지함에 있어서 매우 높은 정확도를 갖지만 장비가 고가인 단점이 있다.

<19> 이상 설명한 바와 같이 종래에는 저비용의 간단한 장비를 이용하여 차선검출과 차량탐지를 동시에 수행할 수 있는 정도의 기술은 부재하였다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<20> 본 발명의 목적은, 차량에 장착된 단일의 카메라로 촬영된 영상에 대해 오르막과 내리막 보정을 수행하여 차선검출과 선행차량 탐지를 가능케 한 카메라가 장착된 차량의 도로정보 추출방법과, 카메라가 장착된 차량의 차간거리 탐지방법을 제공하는 것에 있다.

<21> 이러한 목적을 달성하기 위하여 본 발명에 의한 카메라가 장착된 차량의 도로정보 추출방법은, 카메라가 장착된 차량에서 제어부는 상기 카메라로부터 입력되는 영상을 검색하여 도로 표지물과 차량을 감지하는 영상입력단계와; 상기 제어부는 상기 감지된 표지물의 길이와 기준길이간의 차이에 따라 도로의 종단 경사도를 산출하는 경사도판단 단계를 포함하는 것을 그 특징으로 한다.

<22> 상기 목적을 달성하기 위하여 본 발명에 의한 카메라가 장착된 차량의 차간거리 탐지방법은, 카메라가 장착된 차량에서 제어부는 상기 카메라로부터 입력되는 영상을 검색하여 도로 표지물과 차량을 감지하고, 상기 감지된 표지물의 길이에 따라 상기 카메라와 상기 차량간의 거리인 탐지거리는 산출하는 단계와; 상기 제어부는 상기 감지된 표지물의 연속선중 인접한 2개의 연속선이 일정한 기울기를 갖지 않으면, 상기 2개의 연속선간 상관계수를 이용하여 종단경사와 수평곡률

을 산출하는 단계와; 상기 제어부는 설정된 검색테이블로부터 상기 종단경사와 수평곡률에 대응되는 보정값을 검색하고, 상기 검색된 보정값을 산입하여 차량탐지거리를 보정하는 단계를 포함하는 것을 그 특징으로 한다.

【발명의 구성 및 작용】

- <23> 본 발명에 의해 개시되는 도로정보 추출방법은, 카메라가 장착된 차량에서 제어부는 상기 카메라로부터 입력되는 영상을 검색하여 도로 표지물과 차량을 감지하는 영상입력단계와; 상기 제어부는 상기 감지된 표지물의 길이와 기준길이간의 차이에 따라 도로의 종단 경사도를 산출하는 경사도판단 단계를 포함한다.
- <24> 그리고 상기 영상입력단계에서, 상기 카메라는 단일하며, 상기 제어부는 상기 단일의 카메라에서 입력되는 영상으로부터 표준규격에 따르는 도로 표지물과 차량을 검색한다.
- <25> 상기 경사도판단 단계에서 상기 표지물의 길이는, 특정한 간격으로 연속적 배치되는 특종의 도로 표지물에 대해 임의의 표지물과 해당 종류의 인접 표지물 간 이격거리이다.
- <26> 상기 경사도판단 단계는, 상기 제어부는 특정지점에서 감지되는 상기 표지물의 길이가 해당 지점에서의 기준길이에 비해 감소된 경우에 해당 지점을 오목 종단경사인 것으로 판정하고 설정된 제1 종단경사 판정함수에 따라 오목 종단경사도를 산출하는 단계와; 상기 제어부는 특정지점에서 감지되는 상기 표지물의 길이가 해당 지점에서의 기준길이에 비해 증가된 경우에 해당 지점을 볼록 종단경사인 것으로 판정하고 설정된 제2 종단경사 판정함수에 따라 볼록 종단경사도

를 산출하는 단계와; 상기 제어부는 특정지점에서 감지되는 상기 표지물의 길이가 해당 지점에서의 기준길이와 동일한 경우에 해당 지점을 평지로 판정하는 단계를 포함하여 이루어진다.

<27> 바람직하게는 상기 표지물의 길이가 감지되는 지점은 선행차량이 검색되는 지점이고, 상기 표지물의 길이는 촬영영상내에서 상기 카메라의 도로위로의 투영점으로부터 상기 선행차량이 검색된 지점까지의 범위내에 속하는 표지물들의 길이이며, 상기 기준길이는 평지에서 상기 각 표지물이 촬영영상내에 투영되는 길이로 설정되도록 한다.

<28> 상기 경사도판단 단계에서, 상기 제1 종단경사 판정함수와 제2 종단경사 판정함수는 도로 설계속도, 종단곡률반경, 및 상기 감지된 표지물 길이를 인수로 하여 해당 종단경사에 따른 실제 호의 길이를 산출한다.

<29> 더불어 제어부는 영상입력 단계에서 촬영영상으로부터 검색되는 표지물의 선형이 곡선로인 것으로 판정되면, 상기 표지물의 길이와 도로 설계속도 및 설계 회전반경을 인수로 하여 상기 표지물의 실제 길이를 산출하는 단계를 더 포함하여 이루어질 수도 있다.

<30> 이하, 첨부도면을 참조하여 본 발명에 따른 바람직한 실시예를 설명한다.

<31> 도1은 본 발명이 적용되는 카메라를 이용한 추돌방지시스템의 장착도이고, 도2는 본 발명에 의한 카메라가 장착된 차량의 도로정보 추출방법에 적용되는 고속도로 표준규격의 예시도이며, 도3은 본 발명에 의한 카메라가 장착된 차량의 도로정보 추출방법의 실시예이고, 도4는 본 발명에 의한 카메라가 장착된 차량의

도로정보 추출방법에서 오목 종단경사 판정함수의 적용예이고, 도5는 본 발명에 의한 카메라가 장착된 차량의 도로정보 추출방법에서 블록 종단경사 판정함수의 적용예이며, 도6은 본 발명에 의한 카메라가 장착된 차량의 도로정보 추출방법에서 평면 곡선반경 판정함수의 적용예이다.

<32> 본 발명의 도로정보 추출방법은 단일의 카메라가 장착된 충돌방지시스템 등에 적용될 수 있다. 이하에서는 시스템으로 약칭하기로 한다.

<33> 도1에 따르면, 시스템을 차량에 장착할 때 카메라 렌즈중심을 지나는 수직 축(Z)을 기준으로 몇 개의 파라미터(또는 인수)가 결정된다. 이때의 파라미터는 카메라와 도로면간의 위치관계를 지시하는 것으로, 카메라의 높이(H), 카메라로부터 본넷까지의 거리(D), 및 카메라 앵글(Y) 등이 이에 해당한다. 일반적인 승용차의 경우, 상기 3개의 파라미터는 1.15m, 1.9m, 및 1.72deg가 될 것이다.

<34> 그리고 도2에 도시된 바와 같이 고속도로는 표준규격에 따라 도로 표지물로써 차선 등을 설치한다. 즉, 양측 최외각의 갓길은 각각 2.0~3.0m, 단일의 중앙 분리대 2.0~3.0m, 차선길이 10m, 차선의 길이방향 간격 10m, 차선평폭 0.2m, 및 차선의 폭방향 이격거리 3.0~3.5m 등이다. 이러한 표준규격을 적용하여 본 실시예의 검색테이블을 구성한다. 이외에 일정한 규격을 갖추고 있는 일반도로 등의 경우에도 그 규격을 반영하여 검색테이블을 설정한 후에는 본 발명을 적용할 수 있다.

<35> 그래서 도3에 도시된 바와 같이, 차량에 장착된 카메라가 평지에서 각 차선을 촬영하는 경우를 기준으로 촬영영상에 투영되는 차선의 기준길이를 설정한다.

이때 영상에 투영되는 차선의 길이는 카메라와 차선간의 거리가 멀어짐에 따라 일정한 비율로 감소될 것이다(S310).

<36> 단계 S310에서 설정되는 기준길이는 평지를 예정하여 이루어진 것으로써, 도로의 종단경사와 수평곡률을 고려하여 보정값을 설정하여야 한다. 즉, 도로형상에 따라 촬영영상에 투영되는 차선의 길이와 기준길이간의 대응관계를 설정하고 제어부가 이를 검색할 수 있도록 저장매체에 저장하여 검색 테이블을 구성한다(S320).

<37> 단계 S320에서 검색 테이블이 구성되면, 시스템의 운용이 가능하다. 그래서 카메라가 도로상의 표지물들을 촬영하여 영상을 제어부로 전송하게 된다. CCD(Charge Coupled Device)를 사용하면 영상을 연속적으로 입력시킬 수 있으며, 디지털화된 신호를 전송함으로써 프로세서의 처리시간을 단축시킬 수 있다(S330).

<38> 단계 S330에서 영상이 입력되면, 제어부는 영상내에서 도로 표지물을 감지한다. 이때 도로와 차선간의 명암차 등을 이용하여 차선을 감지할 수 있으며, 차선 인식 그 자체의 기법은 본 발명에 의해 제한되지 않는다(S340).

<39> 단계 S340에서 차선이 감지되면, 제어부는 차선의 투영길이와 해당 차선에 대응되는 기준길이간의 차이를 확인하여 종단경사도를 산출한다. 종단경사도는 차선의 투영길이가 기준길이와 다른 경우에 산출되는 것으로, 이는 단계 S310과 S320에서 구성된 검색테이블에 저장되어 있다(S350).

<40> 이상 설명한 도로정보 추출방법에서 도로의 종단경사에 따른 구체적인 적용 예를 설명한다.

<41> 오목 종단곡선은 표지물이 실제위치 보다 먼 곳에 있는 것처럼 투영된다. 따라서 도로를 단순평면으로 가정해서는 안 된다. 이때 종단 곡률반경은 가시거리에 비해 상대적으로 크므로 카메라로부터 표지물까지는 균일한 곡률반경을 갖는 것으로 가정할 수는 있다.

<42> 즉, 도4에 도시된 바와 같이 높이 h에서 오목 종단곡선의 길이 l인 원호를 수평면위로 투영시키면 투영상의 길이는 L이 된다. 이때 종단곡선의 반지름을 R, 원호 l에 대한 각도를 phi라 하면, 다음의 수학적 1과 2가 각각 성립한다.

<43>
$$\phi = \frac{l}{R}$$
 【수학적 1】

<44>
$$L = \frac{hR \sin \phi}{h - R(1 - \cos \phi)}$$
 【수학적 2】

<45> 그러면, 카메라의 높이 h가 1.2m일 때 다음의 표 1과 같이 오목 종단경사에 서 도로길이 추출을 위한 검색테이블을 설정할 수 있다.

<46> 【표 1】

설계속도	종단곡률반경	호 길이(m)				
		100	80	60	40	20
120	7000	247.0	129.2	76.4	44.2	20.5
110	6000	327.2	144.0	80.0	45.0	20.6
100	5000	599.9	171.4	85.7	46.2	20.7
90	4000		240.0	96.0	48.0	20.9
80	3000		719.6	120.0	51.4	21.2
70	2000			150.0	54.5	21.4

<47> 예를 들어, 주행중인 도로의 설계속도가 120Km/h이면 종단곡률반경(R)이 7000m가 되고, 호가 길이(1)가 100m일 때에 촬영영상에의 투영길이(L)는 표 1에서 247.0m로 나타나게 되는 것이다. 따라서 이러한 검색테이블을 보유한 시스템에 제어부는 설계속도를 미리 입력받고 투영길이(L)를 검출하여, 호의 실제 길이(1)를 산출할 수 있다.

<48> 그리고 도5에 도시된 바와 같이, 블록 종단곡선은 오목 종단곡선과 유사한 체계로 검색테이블을 설정할 수 있다. 그래서 호의 길이(1)와 곡률반경(R) 및 내각(phi)간에는 상기 수학식 1과 같은 관계가 성립되고, 영상에의 투영길이(L)에 대해서는 다음의 수학식 3이 성립한다.

<49>
$$L = \frac{hR \sin \phi}{h + R(1 - \cos \phi)}$$
 【수학식 3】

<50> 그래서 다음의 표 2와 같이 블록 종단곡선에 대한 검색테이블을 설정할 수 있다. 이때 카메라의 높이(h)는 오목 종단곡선의 경우와 동일하다.

<51> 【표 2】

설계속도	종단곡률반경	호 길이(m)				
		100	80	60	40	20
120	20000	82.8	70.6	55.8	38.2	19.8
110	16000	79.3	68.6	54.9	38.4	19.8
100	10000	70.6	63.2	52.2	37.5	19.7
90	7500	64.3	59.0	50.0	36.7	19.6
80	5000	54.5	52.2	46.2	35.3	19.4
70	3000	41.9	42.3	40.0	32.7	18.9

<52> 표 2의 구성체계는 표 1과 같다.

<53> 이때 블록한 종단곡선에서는 실제의 도로표지물까지의 거리보다 가까운 곳에 투영상이 생성되므로, 여기서도 단순 평면 가정은 성립하지 않게 된다. 종단 곡률반경은 가시거리에 비해 상대적으로 크므로 카메라로부터 일정거리내 표지물까지의 균일 곡률반경의 가정은 성립한다. 따라서 검색테이블의 설정이 가능하고 용인될 수 있는 한도내의 정확도로 도로의 블록 종단경사를 판정할 수 있다.

<54> 이상으로 도로정보 추출방법을 설명하였으며, 이러한 도로정보 추출방법을 보다 개선하여 도로의 수평곡률 산출을 가능케 할 수도 있다. 평면도로에서 곡선을 직선으로 가정하여 호 길이와 영상의 투영길이간을 비교할 수 있다. 이에 대해 설명한다.

<55> 도6에 도시된 바와 같이, 평면곡선에서는 4개의 파라미터가 결정된다. 이 파라미터는 수평곡률반경(R), 호의 길이(l), 내각(θ), 및 현의 길이(r) 등이다. 그리고 각 파라미터간에는 다음의 수학식 4 및 수학식 5가 모두 성립된다. 평면 곡선에서 카메라의 설치위치는 고려되지 않아도 된다.

<56>

$$\cos\left(\frac{\theta}{2}\right) = \frac{r}{2R}$$

$$\frac{\theta}{2} = \cos^{-1}\left(\frac{r}{2R}\right)$$

【수학식 4】

<57>

$$l = R\theta = 2R\cos^{-1}\left(\frac{r}{2R}\right)$$

【수학식 5】

<58> 그래서 표준도로에서 호 길이(l)와 현의 길이(r)간의 관계를 나타내는 검색 테이블을 표 3과 같이 구성할 수 있다. 표 3에서 설계속도에 따른 수평곡률반경

은 곡선로의 최대 편경사가 8%인 경우를 기준으로 설정되어 있으나, 이는 가변이 가능하다.

<59> 【표 3】

설계속도	수평곡률반경	현의 길이(m)				
		100	80	60	40	20
120	630	100.1	90.1	80.1	70.1	60.0
110	530	100.3	90.2	80.1	70.1	60.1
100	420	100.5	90.4	80.3	70.2	60.1
90	340	100.9	90.6	80.4	70.3	60.2
80	250	101.6	91.1	80.8	70.5	60.3
70	180	103.0	92.1	81.5	71.0	60.6
60	130	105.9	94.2	82.9	71.9	61.2

<60> 그러면, 제어부는 카메라의 촬영영상에 투영된 표지물의 길이를 감지하여 그 중에서 평면곡선상의 현의 길이(r)를 검출한 후 표 3의 검색테이블을 검색하여 현의 실제길이(l)를 산출할 수 있게 된다.

<61> 이처럼 본 발명에 의한 도로정보 추출방법은 일정 규격에 따라 설계된 도로상에 배치된 차선 등의 도로 표지물이 카메라의 촬영영상에 투영되는 형태에 따라 종단경사나 수평곡률을 산출하고, 이를 산입하여 해당 표지물의 실제길이를 결정할 수 있게 된다.

<62> 이상으로 본 발명에 의한 도로정보 추출방법을 설명하였으며, 이하에서는 본 발명의 차량거리 탐지방법을 설명하기로 한다.

<63> 본 발명에 의해 개시되는 차량 탐지방법은, 카메라가 장착된 차량에서 제어부는 상기 카메라로부터 입력되는 영상을 검색하여 도로 표지물과 차량을 감지하고, 상기 감지된 표지물의 길이에 따라 상기 카메라와 상기 차량간의 거리를 산출하여 이를 차량탐지거리로 한다. 그래서 상기 감지된 표지물의 연속선중 인접

한 2개의 연속선이 일정한 기울기를 갖지 않으면, 상기 2개의 연속선간 상관계수를 이용하여 종단경사와 수평곡률을 산출한다. 제어부는 설정된 검색테이블로부터 상기 종단경사와 수평곡률에 대응되는 보정값을 검색한 후 그 보정값을 산입하여 차량탐지거리를 보정하게 된다.

<64> 보다 구체적으로는 2개의 연속선간 상관계수의 경우, 2개의 연속선이 좌우의 어느 한 방향으로 모두 휜 경우에는 수평곡률 보정을 수행하고, 2개의 연속선이 서로 다른 방향으로 각각 휜 경우에는 종단경사 보정을 수행한다.

<65> 이러한 본 발명의 차간거리 탐지방법에 따른 실시예를 첨부도면을 참조하여 설명한다.

<66> 도7은 본 발명의 실시예에 따른 카메라가 장착된 차량의 차간거리 탐지방법의 순서도이고, 도8은 본 발명에 의한 카메라가 장착된 차량의 차간거리 탐지방법이 적용되는 종단경사의 예시도이고, 도9는 도7의 탐지방법에서 보정되는 종단경사와 수평곡률의 예시도이다.

<67> 도7에 따르면, 도로상에서 선행하는 차량을 탐지하여 차량탐지거리(또는 차간거리)를 결정하고 이에 대한 적정의 보정을 수행하게 된다. 바람직하게는 상기 설명한 도로정보 추출방법과 연계된 로직을 구현하여 하나의 카메라에 의해 촬영되는 영상으로부터 도로정보 추출과 차간거리(또는 탐지를 함께 수행할 수 있도록 한다. 그래서 제어부가 촬영영상에 투영된 도로 표지물의 길이에 근거하여 차량탐지거리를 산출할 수 있도록 종단경사와 수평곡률에 따른 차량탐지거리 보정값을 나타내는 검색테이블을 설정한다. 검색테이블은 제어부의 로직내에 포함

될 수도 있으나 프로세서의 운용효율을 고려하여 메모리 등의 저장매체에 저장하는 것이 바람직하다(S710).

<68> 단계 S710에서 구성되는 검색테이블은 상기 도로정보 추출방법에 구성된 표 1, 표 2, 및 표 3 등의 테이블값과 동일한 체계이다. 즉, 본 실시예의 검색테이블과 도로정보 추출방법의 검색테이블간에는 상이점이 없으며, 단지 그 호출을 위한 루틴과 그 적용방식에서 차이가 있다.

<69> 검색테이블이 구성되어 시스템 운용이 개시되면, 제어부는 카메라의 촬영영상을 입력받게 된다(S720).

<70> 이어서 제어부는 입력되는 촬영영상내에서 차량을 감지하게 된다. 이때 영상내에서 차량의 검색하는 기법은 본 발명의 요부가 아니며, 적정의 기법을 적용하여 영상내 차량의 위치를 특정한다(S730).

<71> 단계 S730에서 영상내에서 차량이 감지되면, 제어부는 도로 표지물의 길이를 기준으로 해당 차량까지의 거리를 산출한다. 도로 표지물의 길이는 상기 도로정보 추출방법을 적용하여 산출하는 것이 바람직하며, 이때의 도로 표지물은 차선으로 한다. 그래서 차선의 길이를 기준으로 자차와 선행차량까지의 거리를 산출할 수 있으며, 이를 차량탐지거리로 한다(S740).

<72> 단계 S740에서 산출된 차량탐지거리는 도로조건에 따른 종단경사나 수평곡률 등이 고려되지 않은 상태로써, 이 수치를 추돌방지시스템 등에 직접 적용하여 추돌여부를 판단하기에는 적정수준을 넘는 오차로 인해 오판정의 가능성이 있다

- <73> 그래서 영상내 도로 표지물의 형태에 따라 차량탐지거리의 보정 여부를 판단하게 된다. 영상내 도로 표지물의 형태는 도로의 선형에 따라 여러가지로 나타난다. 이때 도로의 선형은 자차 주위의 양차선이 이루는 종방향 연속선을 기준으로 판정할 수 있다.
- <74> 도8에는 도로 종단경사에 따른 차선의 선형이 도시되어 있는데, 편의상 수평곡률성분의 영향은 제외한다. 도8에서 (a)는 오목 종단경사의 경우로써 시준거리의 증가에 따라 양 차선의 접선기울기가 무한대로 접근하여 소실점이 멀어지거나 존재하지 않게 된다. 그리고 (b)는 종단경사 없는 평면도로의 경우로써 양 차선이 일정한 기울기를 갖게 되며, 소실점이 뚜렷하다. (c)는 볼록 종단경사의 경우로써 접선기울기는 0으로 접근하게 되며, 소실점이 지평선보다 가까와지거나 보이지 않게 된다.
- <75> 실제의 도로에서는 종단경사와 수평곡률이 함께 나타나게 되므로, 판단로직을 단순화하기 위해서는 양 차선의 실제선형 보다는 그 선형근사에 기초하여 상관계수를 설정하는 것이 바람직하다.
- <76> 도로의 가능한 선형근사 유형이 도9에 도시되어 있다.
- <77> 도9의 (a)는 양 차선에 대해 지평선상에 소실점이 없을 뿐만 아니라 왼쪽 차선은 왼쪽으로 기울고 오른쪽 차선은 오른쪽으로 기울는 특징을 보이는데, 제어부는 이러한 유형을 오목 종단경사 직선구간으로 판정한다. 그리고 (b)는 양 차선의 기울기가 일정하므로 수평 직선구간으로 판정한다. (c)는 지평선상에서 소실점을 탐지하기가 어렵고 왼쪽 차선은 오른쪽으로 기울며 오른쪽 차선은 왼쪽

으로 기우는데, 이를 블록 종단경사 직선구간으로 판정한다. 이때 직선구간은 양 차선이 촬영영상의 종축을 기준으로 좌우 대칭인지 여부로 판정할 수 있다.

<78> 더불어 직선구간이 아닌 경우에는 곡선로의 방향을 판정하여야 한다. 그래서 도9의 (d)의 경우에는 소실점이 나타나지 않고 왼쪽차선과 오른쪽 차선이 모두 오른쪽으로 기울고 있으며 종축에 대해 대칭이 아니므로, 이를 수평 우측 곡선구간으로 판정한다. 이러한 체계로 (e)의 경우에는 수평 좌측 곡선구간으로 판정한다.

<79> 이상과 같은 상관관계를 이용하여 차선의 도로 표지물로 하는 연속선의 상관계수를 판단로직으로 구현함으로써, 연속선간의 상관계수에 따른 종단경사와 수평곡률을 결정할 수 있다.

<80> 이에 따라 단계 S740에서 차량탐지거리가 산출된 후에는 양 차선의 접선기울기가 일정한지 여부를 판단하게 된다. 접선기울기가 지평선까지 일정하여 소실점이 뚜렷한 것으로 판단되면, 제어부는 단계 S740에서 산출된 차량탐지거리를 그대로 확정하여 이에 부수하는 추돌여부 판단등의 작업을 수행하게 된다(S750).

<81> 단계 S750에서 접선기울기가 일정하지 않은 것으로 판단되는 경우, 제어부는 양 차선간 상관계수에 근거하여 종단경사와 수평곡률을 산출한다(S760).

<82> 이어서 단계 S760에서 산출된 종단경사와 수평곡률을 단계 S710에서 설정된 검색테이블로부터 검색하여 적정한 보정값을 결정하게 된다. 이 보정값은 단계 S740에서 산출된 차량탐지거리에 산입된다. 예를 들어, 오목 종단경사 구간에서

는 감소보정하고 블록 종단경사 구간에서는 증가보정하여 차량탐지거리를 실제값에 근사시키게 된다(S770).

<83> 단계 S770의 종단경사와 수평곡률에 따라 보정되는 차량탐지거리는 실제값을 보다 정확하게 나타내므로, 보정된 차량탐지거리에 근거하여 충돌여부 등을 판단하는 경우에 그 판단의 신뢰성이 증대될 것이다.

<84> 이상에서 본 발명의 바람직한 실시예를 설명하였으나, 본 발명은 다양한 변화와 변경 및 균등물을 사용할 수 있다. 본 발명은 상기 실시예를 적절히 변형하여 다양한 형태로 응용할 수 있음이 명확하다. 따라서 상기 기재 내용에 의해 본 발명의 특허청구범위가 한정되지는 않는다.

【발명의 효과】

<85> 본 발명의 카메라가 장착된 차량의 도로정보 추출방법에 따르면, 카메라의 촬영영상으로부터 도로의 수평곡률이나 종단경사를 판정함으로써 자동주행시스템의 주행안전성 증대시킬 수 있는 효과를 갖는다.

<86> 더불어 본 발명의 카메라가 장착된 차량의 차간거리 탐지방법에 따르면, 선행차량을 감지하고 해당 차량까지의 거리를 높은 정확도로 산출할 수 있게 됨으로써 차간거리에 근거하는 판단로직의 신뢰성을 증대시키는 효과가 있다. 특히, 충돌방지시스템의 경우에는 차간거리 데이터에 주로 의지하여 위험판단을 수행하기 때문에 본 발명을 적용함으로써 그 신뢰성과 안정성을 증대시킬 수 있을 것이다.

<87> 또한, 본 발명의 도로정보 추출방법과 차간거리 탐지방법은 하나의 카메라만이 장착된 시스템에 적용될 수 있는 효과를 갖는다. 즉, 하나의 카메라에 의해 촬영된 영상에 근거하여 도로정보를 추출하고 이와 동일한 영상에 근거하여 차간거리를 탐지할 수 있다.

【특허청구범위】**【청구항 1】**

카메라가 장착된 차량에서 제어부는 상기 카메라로부터 입력되는 영상을 검색하여 도로 표지물과 차량을 감지하는 영상입력단계와;

상기 제어부는 상기 감지된 표지물의 길이와 기준길이간의 차이에 따라 도로의 종단 경사도를 산출하는 경사도판단 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 카메라가 장착된 차량의 도로정보 추출 방법.

【청구항 2】

제 1항에 있어서, 상기 영상입력단계에서,

상기 카메라는 단일하며, 상기 제어부는 상기 단일의 카메라에서 입력되는 영상으로부터 표준규격에 따르는 도로 표지물과 차량을 검색하는 것을 특징으로 하는 카메라가 장착된 차량의 도로정보 추출 방법.

【청구항 3】

제 1항에 있어서, 상기 경사도판단 단계에서 상기 표지물의 길이는,

특정한 간격으로 연속적 배치되는 특종의 도로 표지물에 대해 임의의 표지물과 해당 종류의 인접 표지물간 이격거리인 것을 특징으로 카메라가 장착된 차량의 도로정보 추출 방법.

【청구항 4】

제 1항에 있어서, 상기 경사도판단 단계는,

상기 제어부는 특정지점에서 감지되는 상기 표지물의 길이가 해당 지점에서의 기준길이에 비해 감소된 경우에 해당 지점을 오목 종단경사인 것으로 판정하고 설정된 제1 종단경사 판정함수에 따라 오목 종단경사도를 산출하는 단계와;

상기 제어부는 특정지점에서 감지되는 상기 표지물의 길이가 해당 지점에서의 기준길이에 비해 증가된 경우에 해당 지점을 볼록 종단경사인 것으로 판정하고 설정된 제2 종단경사 판정함수에 따라 볼록 종단경사도를 산출하는 단계와;

상기 제어부는 특정지점에서 감지되는 상기 표지물의 길이가 해당 지점에서의 기준길이와 동일한 경우에 해당 지점을 평지로 판정하는 단계를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 카메라가 장착된 차량의 도로정보 추출 방법.

【청구항 5】

제 4항에 있어서,

상기 표지물의 길이가 감지되는 지점은 선행차량이 검색되는 지점이고, 상기 표지물의 길이는 촬영영상내에서 상기 카메라의 도로위로의 투영점으로부터 상기 선행차량이 검색된 지점까지의 범위내에 속하는 표지물들의 길이이며, 상기 기준길이는 평지에서 상기 각 표지물이 촬영영상내에 투영되는 길이로 설정되는 것을 특징으로 하는 카메라가 장착된 차량의 도로정보 추출 방법.

【청구항 6】

제 4항 또는 제 5항에 있어서, 상기 경사도판단 단계에서,

상기 제1 종단경사 판정함수와 제2 종단경사 판정함수는 도로 설계속도, 종단곡률반경, 및 상기 감지된 표지물 길이를 인수로 하여 해당 종단경사에 따른

실제 호의 길이를 산출하는 것을 특징으로 하는 카메라가 장착된 차량의 도로정보 추출 방법.

【청구항 7】

제 1항에 있어서, 상기 제어부는,

상기 영상입력 단계에서 입력되는 촬영영상으로부터 검색되는 표지물의 선형이 곡선로인 것으로 판정되면, 상기 표지물의 길이와 도로 설계속도 및 설계 회전반경을 인수로 하여 상기 표지물의 실제 길이를 산출하는 단계를 더 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 카메라가 장착된 차량의 도로정보 추출 방법.

【청구항 8】

카메라가 장착된 차량에서 제어부는 상기 카메라로부터 입력되는 영상을 검색하여 도로 표지물과 차량을 감지하고, 상기 감지된 표지물의 길이에 따라 상기 메라와 상기 차량간의 거리인 탐지거리는 산출하는 단계와;

상기 제어부는 상기 감지된 표지물의 연속선중 인접한 2개의 연속선이 일정한 기울기를 갖지 않으면, 상기 2개의 연속선간 상관계수를 이용하여 종단경사와 수평곡률을 산출하는 단계와;

상기 제어부는 설정된 검색테이블로부터 상기 종단경사와 수평곡률에 대응되는 보정값을 검색하고, 상기 검색된 보정값을 산입하여 차량탐지거리를 보정하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 카메라가 장착된 차량의 차간거리 탐지 방법.

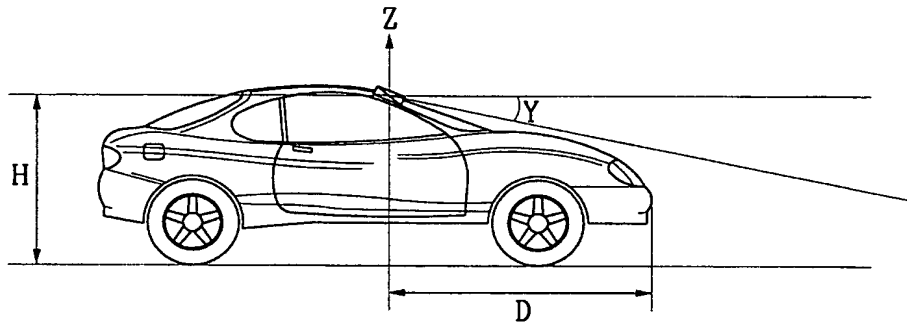
【청구항 9】

제 8항에 있어서, 상기 2개의 연속선간 상관계수의 경우,

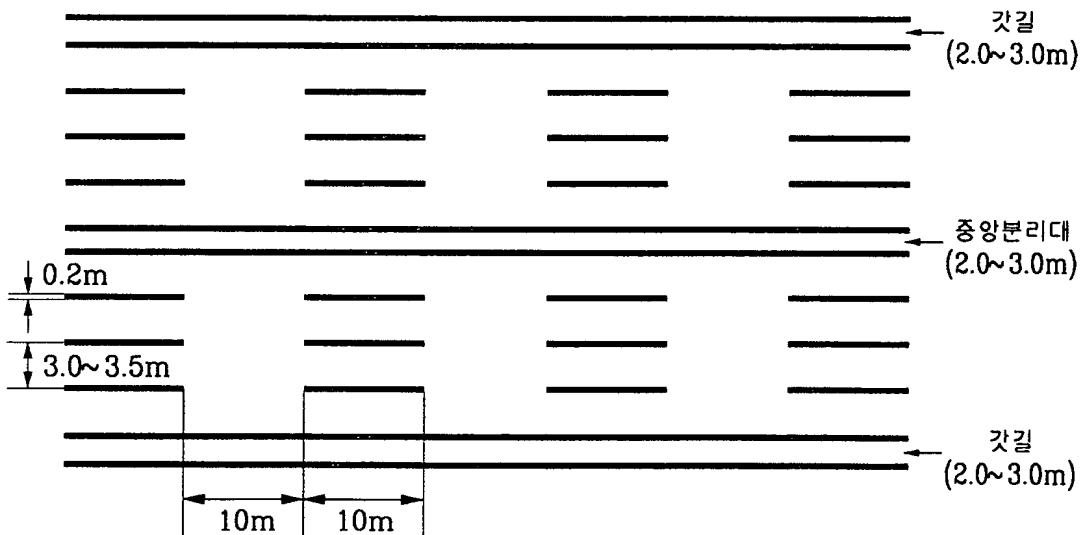
2개의 연속선이 좌우의 어느 한 방향으로 모두 흰 경우에는 수평곡률 보정을 수행하고, 2개의 연속선이 서로 다른 방향으로 각각 흰 경우에는 종단경사 보정을 수행하는 것을 특징으로 하는 카메라가 장착된 차량의 차간거리 탐지 방법.

【도면】

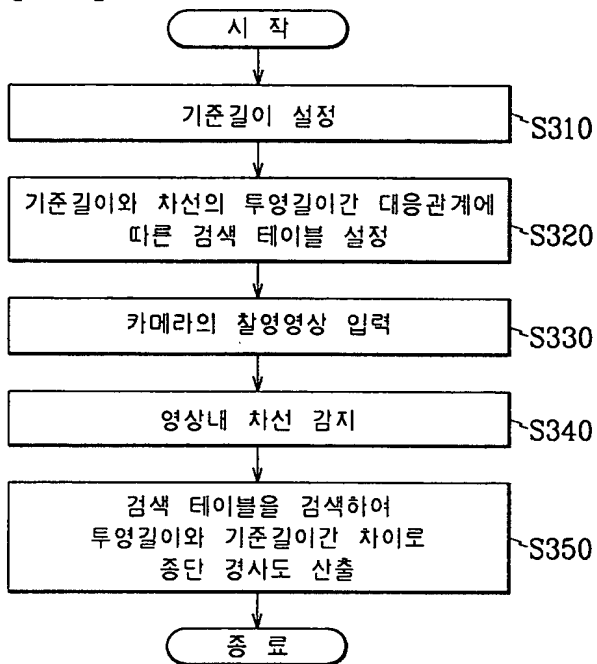
【도 1】



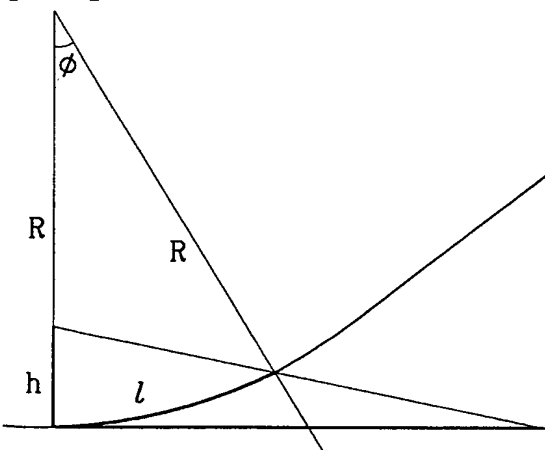
【도 2】



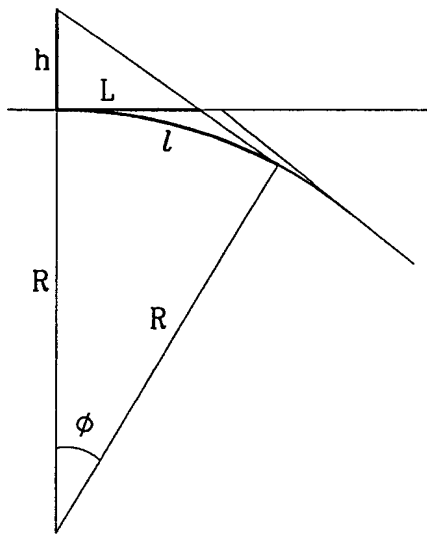
【도 3】



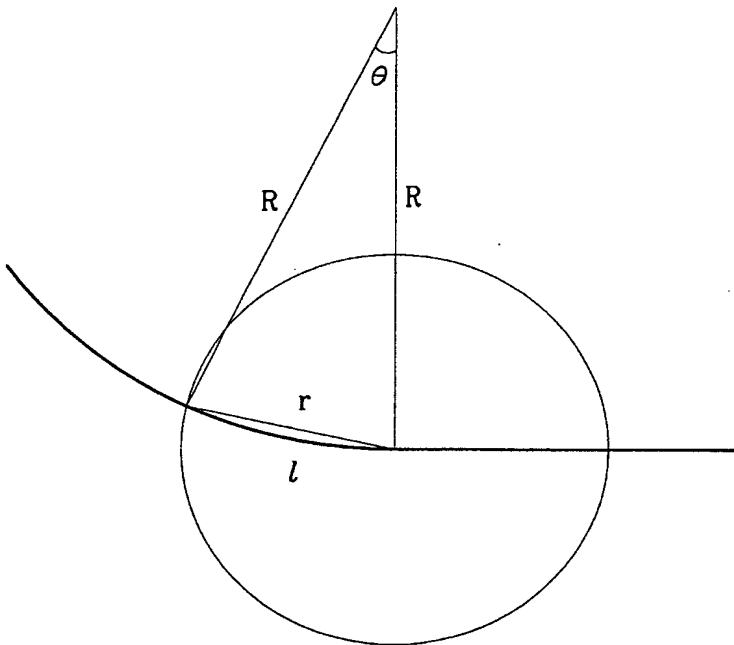
【도 4】



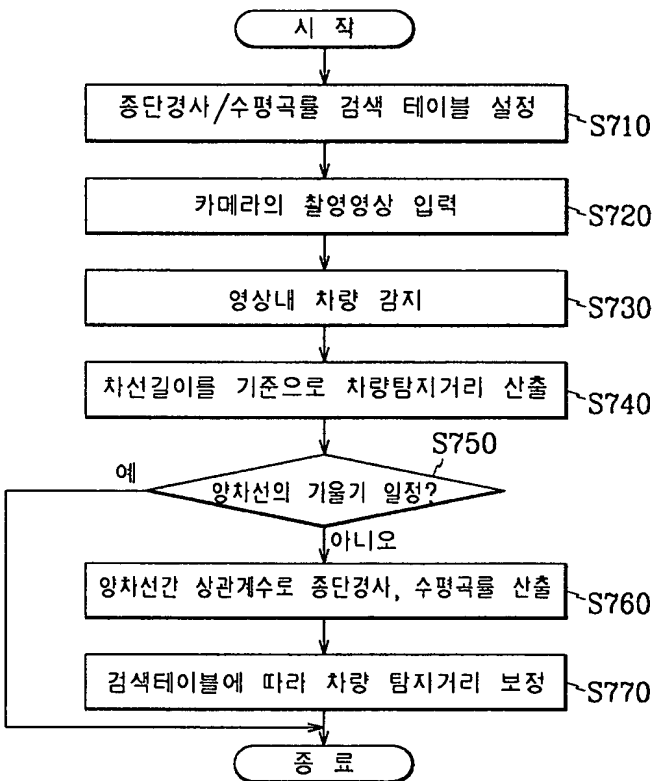
【도 5】



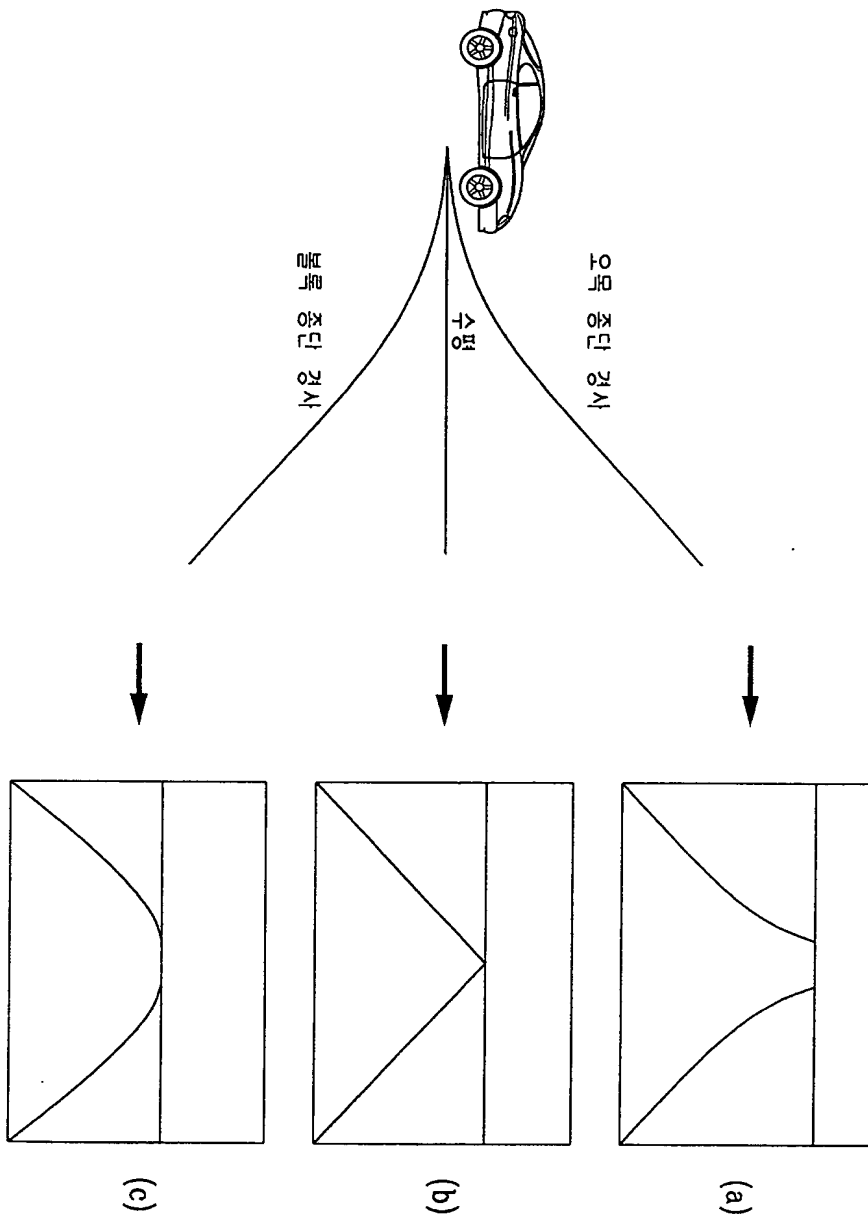
【도 6】



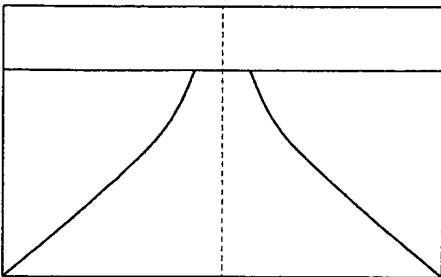
【도 7】



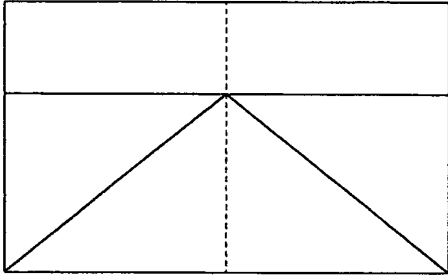
【도 8】



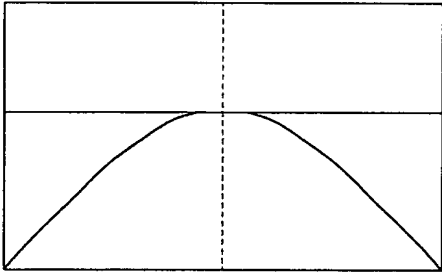
【도 9a】



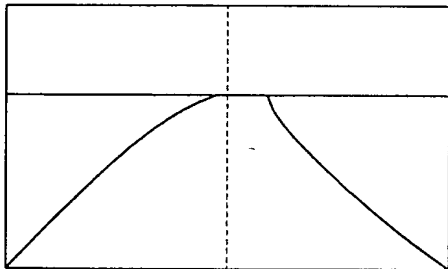
【도 9b】



【도 9c】



【도 9d】



【도 9e】

